

Citation 2:

JP Patent Appln. Disclosure No. 11-128248 - May 18, 1999

Patent Application No. 9-31244 - October 28, 1997

Patent Priority: none

Applicant: Shozo Tsuyuki (individual), Oita City, Japan

Title: System and method for manufacturing artificial teeth

Detailed Description of the Invention:

.....

[Embodiments of the Invention]

(Embodiment 1) Fig. 1 is a block diagram showing an outline of the hardware constitution according to an embodiment of the present invention. Referring to Fig. 1, the reference numeral 1 designates a measuring instrument adapted to be inserted into the oral cavity or mouth of a patient for measuring the three-dimensional shape of all the teeth or a specific tooth and the color of the teeth of the patient, numeral 2 designates a camera for photographing the face of the patient to obtain data of the shape of his face and the data of the dentition or set of teeth of the patient, numeral 3 designates a work station at the dentist side, which work station has a communication function to receive through a wireless system or a cable and record the measured data (the three-dimensional shape data and

the color data) of the teeth and the image data (the data of the shape and color of the face) sent from said camera 2 and, at the same time, to transmit the thus obtained data to the outside. Numeral 4 designates a public telecommunication network such as an internet connected to said work station 3. Numeral 5 designates a work station at the dental technician side which station is connected to the public telecommunication network 4, said work station constituting a CAD (computer-aided Design)/CAM (Computer-Aided Manufacture) system. Further, numeral 6 designates an NC machine tool which is connected to said work station 5 and used for producing dental models to be used for manufacturing artificial teeth on the basis of the CAD/CAM data from the work station 5.

[0018] Next, Fig. 2 is a schematic diagram to be used for explaining said measuring instrument 1. This measuring machine 1 is used for obtaining the three-dimensional shape data of a specific tooth 11 of the patient in the state in which said measuring machine is inserted in his mouth or oral cavity. This measuring instrument 1 is a non-contact type three-dimensional shape input device, which, for example, radiates a laser beam to scan the tooth of the patient being the subject to be scanned, and the light reflected therefrom is caught by a CCD (Charge Coupled Device), and further, the three-dimensional shape data

of the tooth is inputted to the work station 5, measuring the distance to the tooth being the subject to be scanned, in accordance with the principle of the triangular surveying. The dentist inserts this measuring device 1 into the oral cavity of the patient and move it around the tooth of the patient, making it face the tooth, whereby the three-dimensional shape data (the cubic data of the outer appearance of the tooth) of the patient's tooth can be obtained. Further, in the case of this Embodiment 1, said measuring device 1 is provided with a CCD camera, too, so that, by this CCD camera, data concerning the coloring, shape and the symptoms of the tooth in the oral cavity of the patient can be obtained.

[0019] Next, Fig. 3 is a flow chart showing the overall flow of the manufacturing process of an artificial tooth in accordance with Embodiment 1 of the present invention. First, the work done by the dentist will be described. The dentist selects the size (large, medium or small) of the measuring device to be used, depending on whether the patient is a grown-up person, a boy (a girl) or an infant (Step 31 in Fig. 3). Next, the measured device 1 thus selected is sufficiently cleansed by conducting washing, disinfection, etc. in order to ensure that, when the selected measuring device 1 is next inserted into the mouth of the patient, the danger of bacterial infection or

the like is prevented (Step 32 in Fig. 3). Next, the dentist inserts this sufficiently cleansed measuring instrument 1 into the oral cavity of the patient (Step 33 in Fig. 3) and thus obtains the three-dimensional shape data of the tooth of the patient and, at the same time, obtains data concerning the color of the tooth of the patient (Step 34). Then, the dentist obtains data concerning the shape and color of the patient's face by the use of said camera 2 (Step 35 in Fig. 3). Next, the dentist displays to the patient a simulation image showing the state in which the artificial tooth is put on in the patient's mouth, on the display device in the work station 3 on the basis of the data obtained from the above-mentioned measuring device 1 and the camera 2, whereby the patient is made to confirm whether or not the artificial tooth may be set in his mouth (Step 36 in Fig. 3).

[0020] Thereafter, the dentist cuts the tooth of the patient (Step 37) and then inserts said measuring device 1 into the mouth of the patient again to obtain the three-dimensional shape data of the side of his mouth (Step 38). Then the dentist transmits the data (the three-dimensional shape data of the tooth of the patient, the data of the shape and color of the patient's face and the data showing the shape after the tooth is cut off) to the work station 5 at the dental technician work-place side

through a communication medium such as communication system or the like (Step 39).

[0021] At the work station 5 at the dental technician place side, said tooth shape data is converted into the CAD/CAM data of a predetermined format after reception of said data (Step 40). Said CAD/CAM data is transferred to an NC cutting machine 6 (such as, e.g., a computer-controlled aqua jet machine). The NC cutting machine 6 (aqua jet machine) cutting-processes a material such as gypsum, cement or the like on the basis of this transmitted CAD/CAM data, whereby approximately the same dental model as what were produced by dentists using a mold of agar-agar is automatically produced (Step 41).

[0022] After this step, from said dental mold, a tooth form or dental mold is made of wax (Step 42), and then, by burying this wax-made denture mold is buried in a dental burying material, whereby a mold is made (Step 43). Then, a metal such as gold or silver is poured into this mold, whereby a metal-made artificial tooth is cast (Step 44). The surface of the thus cast artificial tooth is polished (Step 45) and then, according to the desire of the patient, a ceramic film is baked thereonto, and the coloring of the surface thereof is adjusted (Step 45). The work of adjusting the coloring of said ceramic film is

carried out on the basis of the color data of the color data of the tooth, the face color data of the patient transmitted from the work station 3 at the dentist side at said Step 39. Finally, the surface of said ceramic film is polished, and at the same time, the shape or coloring of the surface thereof are adjusted (Step 46). The adjusting work at this Step 46 is also carried out on the basis of the color data of the patient's tooth and the shape or coloring data, etc. of the patient' face .....

(In Figs. 1 to 3)

100 .. Fig. 1.

200 .. Fig. 2.

201 .. To the work station 2.

300 .. Fig. 3

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-128248

(43) 公開日 平成11年(1999) 5月18日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

A 6 1 C 5/10

A 6 1 C 5/10

13/08

13/08

Z

審査請求 有 請求項の数 9 F D (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平9-312744

(22) 出願日 平成9年(1997)10月28日

(71) 出願人 397068171

津行 省三

大分県大分市大字猪野66番地の7

(72) 発明者 津行 省三

大分県大分市大字猪野66番地の7

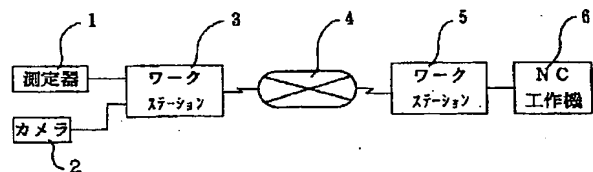
(74) 代理人 弁理士 篠田 雅信

(54) 【発明の名称】 人工歯製造システム及び方法

(57) 【要約】

【課題】 患者に苦痛や負担をかけないで、高精度に歯形を測定することができ、さらに、従来に比べて極めて短期間に人工歯を製造することができる、人工歯製造システム及び方法を提供する。

【解決手段】 患者の歯の3次元形状データを取得するための3次元形状データ取得手段と、この3次元形状データを遠隔地に送信する送信手段と、この送信された3次元形状データに基づいて人工歯を製造するための人工歯製造機、又は、人工歯を製造するための型を作成するための型作成手段と、を含むものである。また前記測定器は、患者の口腔内で、患者の歯に対してレーザ光を放射して、その反射光を測定することにより、歯の3次元形状データを取得するものである。



のステップ101から103までの作業は、歯科医において行われている。

【0003】次に、歯科技工所では、この送られて来た石膏の歯科模型を使用して、蝟（ワックス）により歯形を作成する（同ステップ104）。次に、歯科用埋没材（石膏系やリンサン系）の中に、この蝟の歯形を埋め込んで、人工歯鑄造用の鑄型を作成する（同ステップ105）。次に、この鑄型の中に金や銀などの金属を流し込んで、金属製の人工歯を鑄造する（同ステップ106）。その後、この金属製の人工歯の表面を研磨する（同ステップ107）。そして、患者が希望する場合は（オプションで）、この金属製の人工歯の表面に、自然の歯の色に近いセラミック製の膜を付着させ（同ステップ108）、さらにその表面を研磨して完成させる（同ステップ109）。以上のステップ104から109までの作業は、歯科技工所が行っている。なお、図7の（b）及び（c）は前記の人工歯を示す図で、22は人工歯、22aは人工歯の空洞部を示している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】以上に説明したような従来の人工歯の製造方法では、次のような様々な問題点が指摘されている。まず、患者の歯の形状を取得するために寒天を使用しているために、測定誤差（狂い）が生じやすく、患者の歯形の測定が高精度にできない、という問題がある。また、寒天により患者の歯形を測定する時に、患者は寒天が固化するまでの3分間以上歯を動かさなくておく必要があるため、患者に大きな苦痛を与えることになる。また、寒天により患者の歯形を測定する方法では、寒天を使用する人（医者や看護婦）の個人的な技能のレベル差により測定精度に大きな開きが生じてしまうという問題がある。また、寒天により患者の歯形を測定する方法では、寒天を使用しているため、医師や患者の動きによっては、何度も「やり直し」をする必要が出てくることが多く、患者に過度の負担をかけてしまうという問題がある。さらに、寒天を使用して患者の歯形を測定する方法では、例えば寝たきりなどの理由で病院に行けない人は人工歯を作成してもらうことが難しいという問題がある。

【0005】また、従来の人工歯の製造方法では、歯科医と歯科技工士が離れた場所でそれぞれの作業を行っているため、歯科医で製作した歯科模型（石膏製）を、郵便などの方法で歯科技工士の作業所に送らねばならないため、人工歯の製造期間が長くなり、患者に迅速に人工歯を付けてあげることができない、という問題がある。

【0006】本発明はこのような従来技術の課題に着目してなされたものであって、患者に過度の苦痛や負担をかけることなく、高精度に歯形を測定することができ、さらに、従来に比べて極めて短期間内に人工歯を製造することができる、人工歯製造システム及び方法を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】まず、本願の明細書においては、「人工歯」とは、広く、差し歯、入れ歯、クラウンなどの人工の又は人造の歯を意味するものであり、「補綴物」（はてつぶつ）と同義である。また、本明細書において、「歯科模型」とは、従来、歯科医において寒天の型を使用して石膏などの材料で製作していた患者の歯の模型のことである。

【0008】以上のような課題を解決するための本発明による人工歯製造システムは、患者の歯の3次元形状データを取得するための3次元形状データ取得手段と、前記3次元形状データを遠隔地に送信する送信手段と、前記の送信された3次元形状データに基づいて、人工歯を製造するための人工歯製造機と、を含むことを特徴とするものである。

【0009】また、本発明による人工歯製造システムは、患者の歯の3次元形状データを取得するための3次元形状データ取得手段と、前記3次元形状データを遠隔地に送信する送信手段と、前記の送信された3次元形状データに基づいて、人工歯を製造するための型を作成するための型作成手段と、前記型を使用して、鑄造により人工歯を製造する手段と、を含むものである。

【0010】また、本発明による人工歯製造システムは、患者の歯の3次元形状データを取得するための3次元形状データ取得手段と、前記3次元形状データを遠隔地に送信する送信手段と、前記の送信された3次元形状データに基づいて、人工歯鑄造用の型を製造するための歯科模型を作成するための歯科模型作成手段と、前記歯科模型から、人工歯鑄造用の型を作成する型作成手段と、前記型を使用して、人工歯を鑄造する人工歯鑄造手段と、を含むものである。

【0011】また、本発明による人工歯製造システムにおいては、前記3次元形状取得手段は、患者の口腔内に挿入して患者の歯の3次元形状データを測定する口腔内挿入型の測定器により構成されているのがよい。

【0012】また、本発明による人工歯製造システムは、さらに、患者の歯の色のデータを取得する歯色データ取得手段と、前記の取得された歯の色のデータを遠隔地に送信する歯色データ送信手段と、前記の送信された歯の色のデータに基づいて、人工歯の表面の色を調整するための人工歯色調整手段と、を備えるのがよい。

【0013】また、本発明による人工歯製造システムは、さらに、患者の顔の色及び形状などの顔に関するデータを取得する顔データ取得手段と、前記の取得された顔に関するデータを遠隔地に送信する顔データ送信手段と、前記の送信された顔に関するデータに基づいて、人工歯の色又は形状及び歯並びを調整するための人工歯調整手段と、を備えるのがよい。

【0014】また、本発明による人工歯製造方法は、患者の口腔内に挿入して患者の歯の3次元形状データを測



ェットマシン)に転送される。NC切削加工機6(アクアジェットマシン)は、この転送されたCAD/CAMデータに基づいて、石膏やセメントなどの素材を切削加工することにより、従来は歯科医が寒天の型を使用して製作していたものとはほぼ同じ歯科模型を、自動的に製作する(同ステップ41)。

【0022】その後は、従来と同様に、前記歯科模型から、蠟(ワックス)で歯形を作り(同ステップ42)、この蠟の歯形を歯科用埋没材に埋没させることにより、10 鑄型を作る(同ステップ43)。そして、この鑄型の中に金や銀などの金属を流し込んで、金属製の人工歯を鑄造する(同ステップ44)。鑄造された人工歯は、表面を研磨された(同ステップ45)後、患者の希望に従って、セラミック膜が焼き付けられて、その表面の色合いが調整される(同ステップ46)。なお、このセラミック膜の色合いの調整の作業は、前記のステップ39において歯科医側のワークステーション3から送信された患者の歯の色データや患者の顔の色データなどに基づいて、行われる。最後に、前記セラミック膜の表面を研磨すると共に、その表面の形状や色合いを調整する(同ステップ46)。このステップ46の調整作業も、前記のステップ39において歯科医側のワークステーション3から送信された患者の歯の色データや患者の顔の形状又は色データなどに基づいて、行われる。

【0023】以上のように、本実施形態においては、歯科医で患者の歯の3次元形状を測定し、この3次元形状データを歯科技工所側に送信して、歯科技工所側では、この送信されたデータに基づいて人工歯製造に用いるための歯科模型を作成するようにしている。したがって、本実施形態によれば、患者に従来のような苦痛や負担をかけないで、従来の寒天を使用する場合に比べて、極めて短時間内に、容易に且つ高精度に、患者の歯の3次元形状データを得ることができる。また、本実施形態では、この3次元形状データを歯科技工所に送信し、歯科技工所では、この3次元形状データに基づいて人工歯用の型を製作するようにしているため、極めて短期間内に且つ高精度に、人工歯を製造することが可能になる。また、本実施形態1では、患者の歯の色データや患者の顔の色又は形状のデータをも、歯科技工所側に送信することにより、歯科技工所では、これらのデータに基づいて、人工歯の色合いや形状を調整するようにしているため、見栄えの点などでも患者がより満足できる人工歯を提供することが可能になる。

【0024】実施形態2。次に、図4に基づいて、本発明の実施形態2を説明する。この実施形態2では、上記の実施形態1と異なって、歯科技工所側において、歯科医側から伝送されたデータをCAD/CAMデータに変換した(図4のステップ40)後、歯科模型を作成する(実施形態1に関して説明した図3のステップ41参照)ことなく、いきなり、NC工作機(例えばコンピュ

ータ制御のアクアジェットマシン)などを使用して、蠟(ワックス)の歯形を切削加工するようにしている(図4のステップ51)。その後は、実施形態1と同様の処理を行うようにしている。すなわち、この蠟の歯形を埋没材の中に埋没させて鑄型を作成し(図4のステップ43)、この鑄型から人工歯を鑄造する(図4のステップ44)などの処理を行うようにしている。

【0025】以上のように、この実施形態2によれば、前記のCAD/CAMデータから、歯科模型を作成することなく、いきなり蠟の歯形を作成(切削加工など)するようにしているため、実施形態1と比べて、人工歯の製造工程をより簡略化・効率化でき、より短時間で人工歯を製造できるようになる。

【0026】実施形態3。次に、図5に基づいて、本発明の実施形態3を説明する。この実施形態3では、上記の実施形態1と異なって、歯科技工所側において、歯科医側から伝送されたデータをCAD/CAMデータに変換した(図5のステップ40)後、歯科模型を作成する(実施形態1に関して説明した図3のステップ41参照)ことなく、また、蠟の歯形を作成する(実施形態1に関して説明した図3のステップ42参照)ことなく、いきなり、NC工作機などを使用して、セラミック及び金属等の塊(ブロック)から、人工歯を切削加工するようにしている(図5のステップ52)。その後は、実施形態1と同様の処理を行うようにしている。すなわち、この人工歯を研磨し、さらにセラミック膜を焼き付けるなどの処理を行うようにしている。つまり、この実施形態3では、人工歯を、実施形態1や実施形態2のように「鑄造」の方法で「成形」するのではなく、CAD/CAMデータに基づいて「切削」加工することにより、製造するようにしている。

【0027】以上のように、この実施形態3によれば、前記のCAD/CAMデータから、歯科模型や蠟の歯形を作成することなく、いきなり人工歯を作成(切削加工など)するようにしているため、実施形態1や実施形態2と比べて、人工歯の製造工程をより大幅に簡略化・効率化でき、より短時間で人工歯を製造できるようになる。

【0028】なお、本発明では、以上に説明した各実施形態で説明した内容に限られることなく、その要旨を変更しない範囲内で様々な変更が可能である。

【0029】例えば、上記の実施形態においては、歯科医側では、患者の口腔内に測定器1を挿入して、レーザー光の反射光を捕らえることにより、歯の3次元形状データを取得するようにしているが、本発明ではこれに限られるものではなく、様々な方法が可能である。例えば、本発明では、患者の歯の3次元形状データを取得する方法として、前記のレーザー光を利用する方法に代えて、一定距離の2つの違ったCCDカメラで歯を撮像し、その撮像データを元に歯の3次元形状データを得るようにして

10

20

30

40

50

【図4】 本発明の実施形態2による人工歯の製造工程の全体の流れを説明するためのフローチャートである。

【図5】 本発明の実施形態3による人工歯の製造工程の全体の流れを説明するためのフローチャートである。

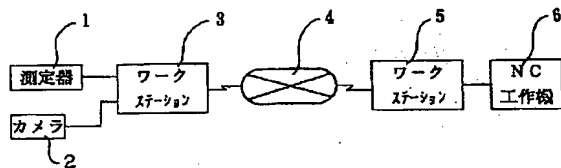
【図6】 従来の人工歯の製造工程の全体の流れを説明するためのフローチャートである。

【図7】 従来の人工歯の製造過程で製作される歯科模型と人工歯を示す図である。

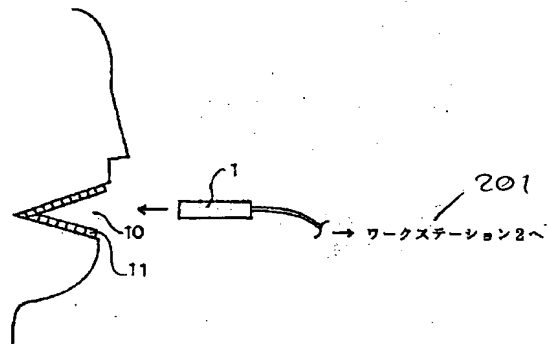
\*【符号の説明】

- 1 測定器
- 2 カメラ
- 3, 5 ワークステーション
- 4 公衆回線網
- 6 NC工作機
- 10 患者の口腔
- 11 患者の歯

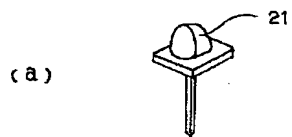
【図1】—100



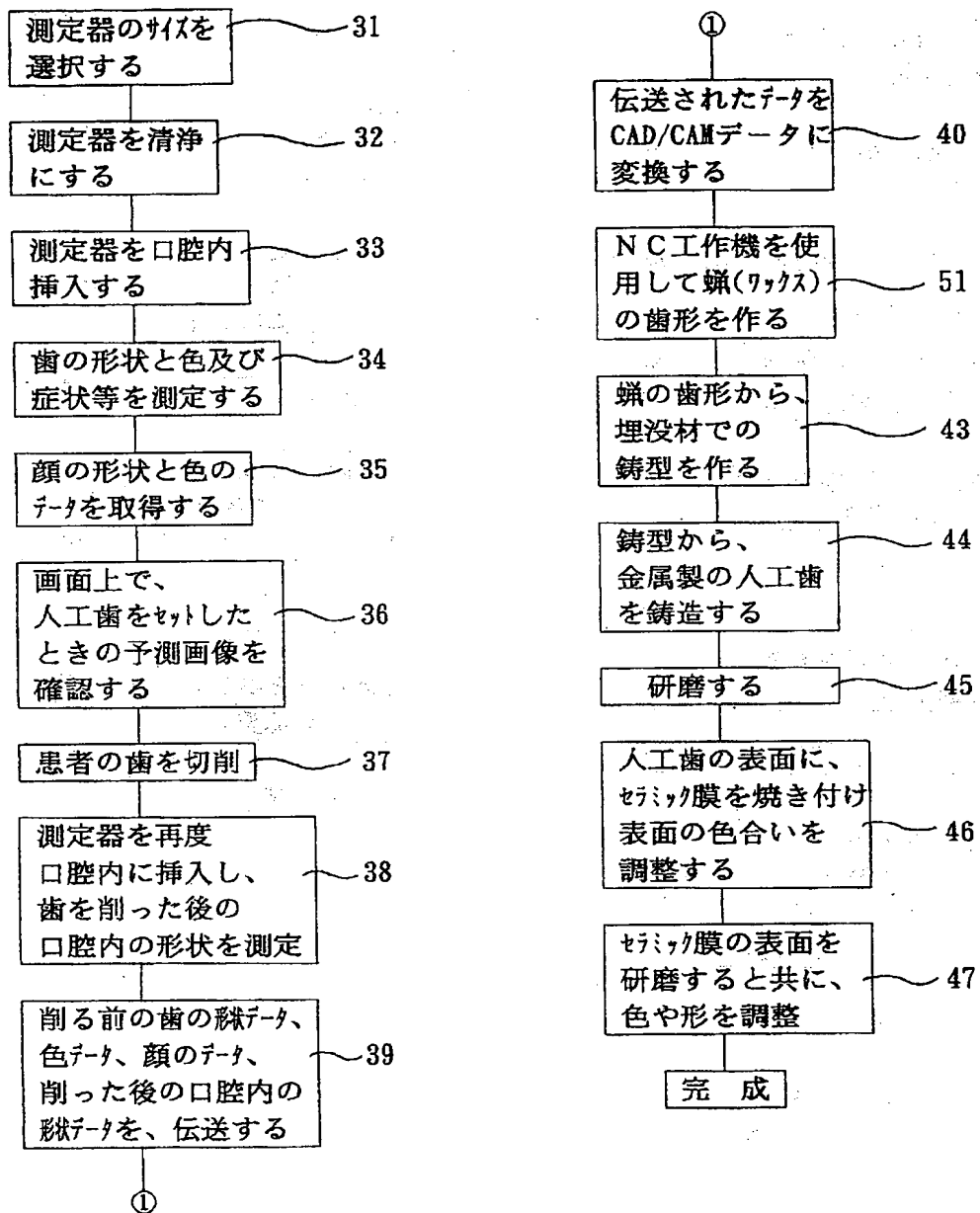
【図2】—200



【図7】



【図4】



【図6】

